

Frachtflugzeug der Zukunft

Weniger Emissionen und Lärm

Volker Gollnick

DLR Institut für Lufttransportsysteme

Lufthansa Cargo Climate Care Conference

24. April 2013

Frankfurt



Wissen für Morgen



Übersicht

Herausforderungen für die Luftfracht im 21. Jahrhundert

Einblick in die weitere Zukunft

Weniger Klimawirkung durch Laminartechnik

Niedriger Fliegen reduziert Klimawirkung

Frachtflugzeuge werden immer leiser

Zusammenfassung



Herausforderungen für die Luftfahrt im 21. Jahrhundert

Flightpath 2050 – Weniger Emissionen und Lärm



Die großen Herausforderungen:

75% weniger CO₂ Emissionen

75% weniger Lärm

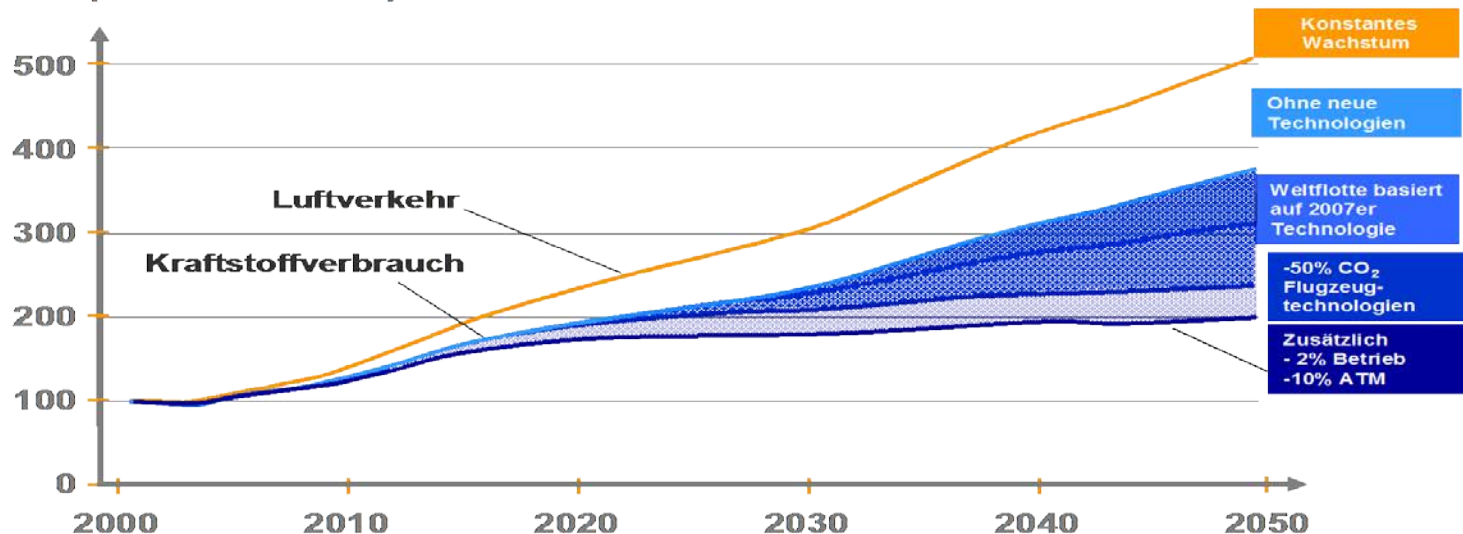
Bezogen auf einen einzelnen Flug und
Bezogen auf die Referenzwerte im Jahr 2000

Die Achillesferse der Luftfracht: **Lärmwirkung** am Abend und in der Nacht!

Herausforderungen für die Luftfahrt im 21. Jahrhundert

Beitrag der ACARE-Ziele zur CO₂-Reduktion

Index (100 = Year 2000)



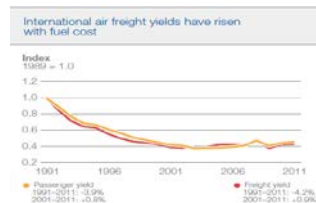
➔ Nur mit erheblichen und integrierenden Ansätzen lassen sich die sportlichen Ziele erreichen!



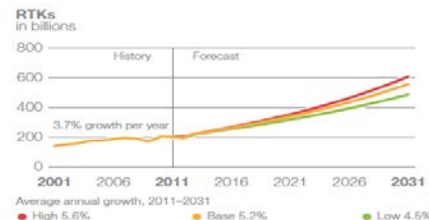
Herausforderungen für die Luftfahrt im 21. Jahrhundert

Industrielle Rahmenbedingungen der Luftfracht

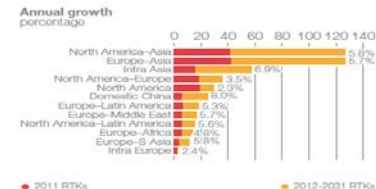
Erlöse der Luftfracht auf niedrigem Niveau



Erwartetes Wachstum in Transportleistung rund
3,7% im weltweiten Durchschnitt



Entwicklung der Transportleistung stark auf Asien
beschränkt

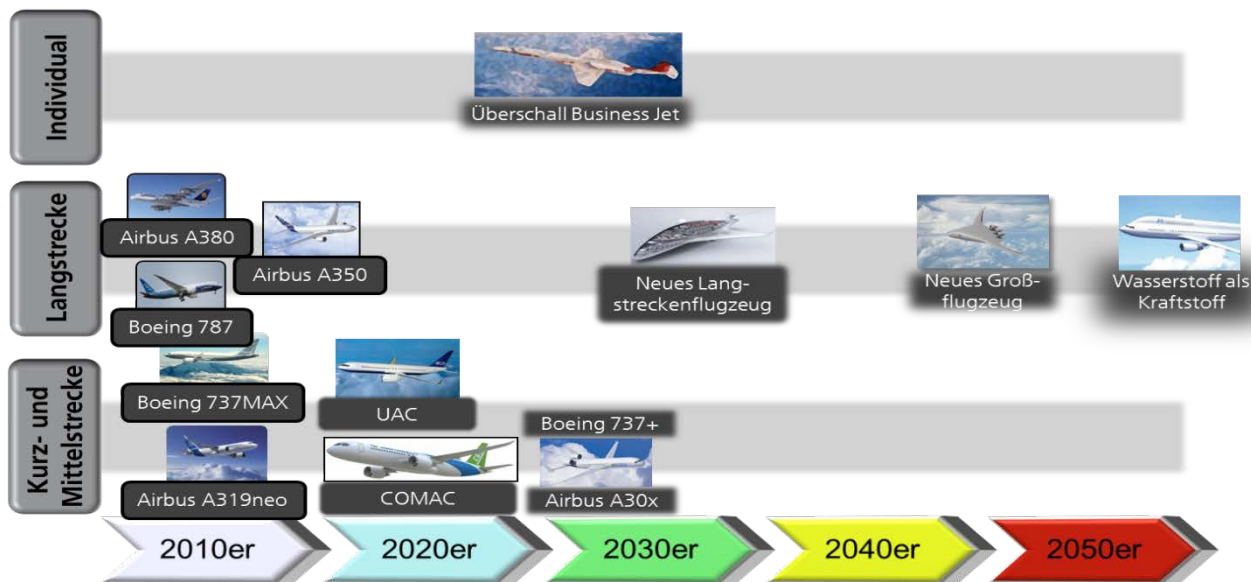


Quelle: Boeing



Herausforderungen für die Luftfahrt im 21. Jahrhundert

Flugzeuge für das 21. Jahrhundert – Nix Neues bis 2030!!!



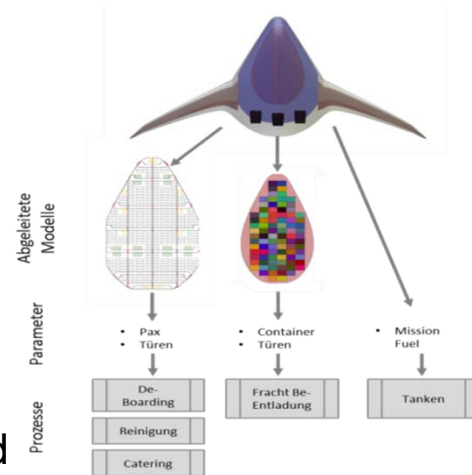
Alle potentiellen Frachtflugzeugmuster sind technologisch bis 2030 fest definiert!

Einblick in die weitere Zukunft

Blended Wing Body - Flugzeug



Konfiguration Eigenschaften	
Reichweite	14000 km
Pax	500 (= 50 t PL)
Spanweite	55.3 m
OEM	79557 kg
Kraftstoff Masse	51627 kg
L/D	23.5
Ma	0.85



- Gutes **Oberflächen/Volumenverhältnis**, vermindert Widerstand
- Möglichkeit zum Transport **intermodaler Luftfrachtcontainer**
- Effektiver Einsatz durch **kompakte Größe** auf Flughäfen
- **Lärmarmer Betrieb** durch sehr gute TW-Abschirmung
- Potential für **20% Verbrauchs-/CO₂-minderung** ohne TW-Technologie



Einblick in die weitere Zukunft

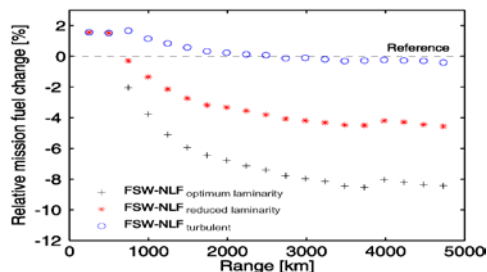
Fliegen ohne Fahrwerk

- Leermasseneinsparung von 6 -15% inkl. Schneeballeffekte
- Vollständig neue Infrastrukturen und Geschäftsmodelle für Starten und Landen
- Betriebsverfahren verändern sich

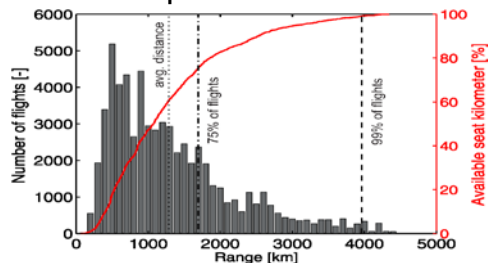


Weniger Klimawirkung durch Laminartechnik?

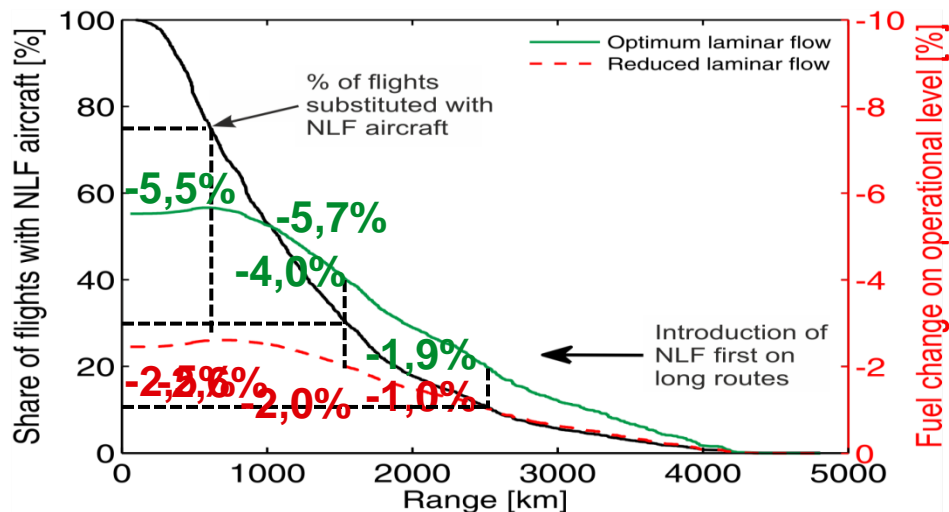
Ein einzelnes Potential relativiert sich im realen operativen Umfeld



Reduktionspotential von bis



Kraftstoffeinsparung auf operationeller Ebene



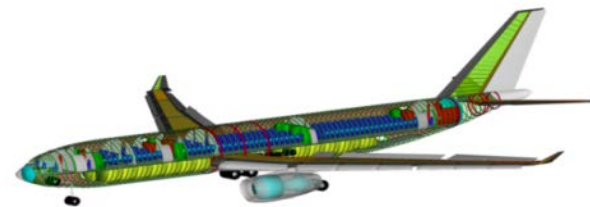
Niedriger Fliegen reduziert Klimawirkung!

Identifikation des Potentials zur Reduktion der Klimawirkung durch niedrigere Reiseflughöhen und Geschwindigkeiten



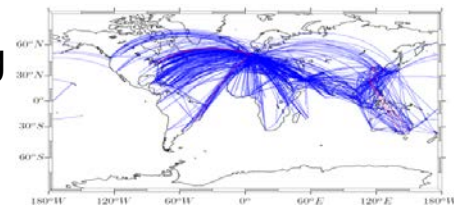
→ Für heutige Flugzeugmuster A330

→ Für angepasste Flugzeugmuster



Untersuchungsbasis: **Weltflotte** eines repräsentativen Langstreckenflugzeuges

Typische **reale Flugprofile als Referenz** für Bewertung



Average Temperature Response (ATR)

und **Direct Operating Costs (DOC)** als Bewertungsgrößen

Bewertung der ATR und DOC Änderung **relativ zu heutigen Flugverfahren**

Kosten-Nutzen Analyse ATR vs. DOC

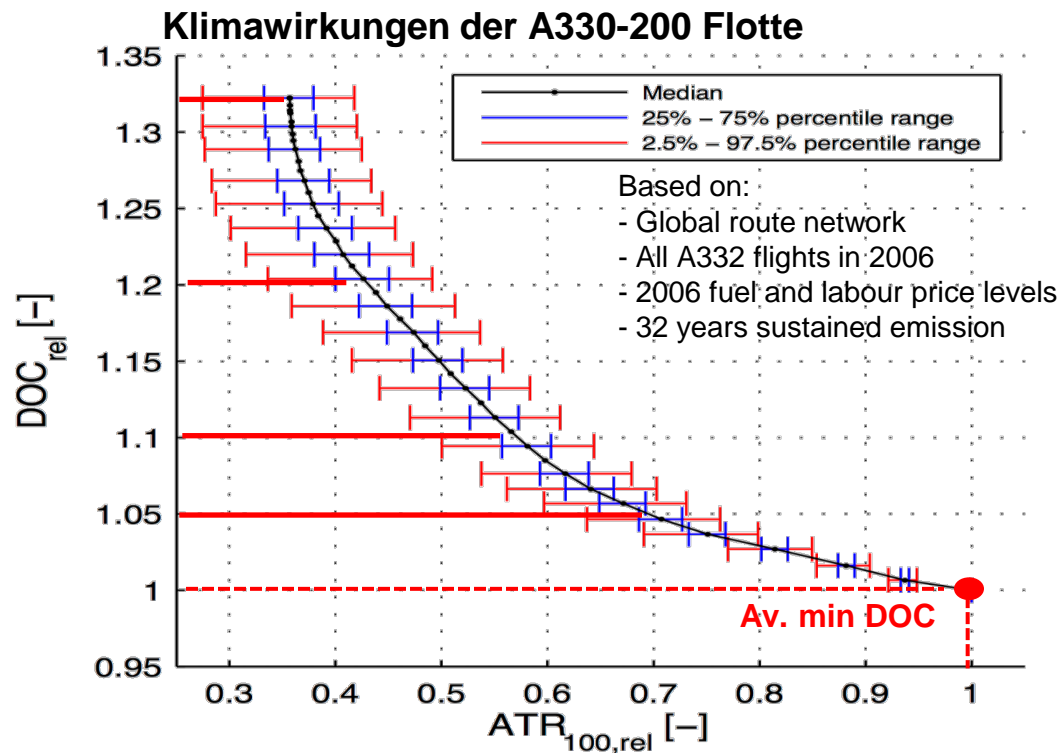
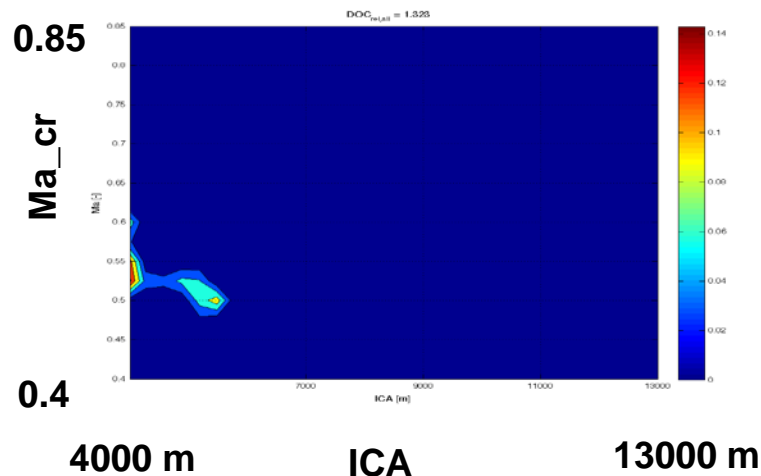


Niedriger Fliegen reduziert Klimawirkung!

Flugzeugtechnologien unter realistischen operat. Bedingungen bewerten

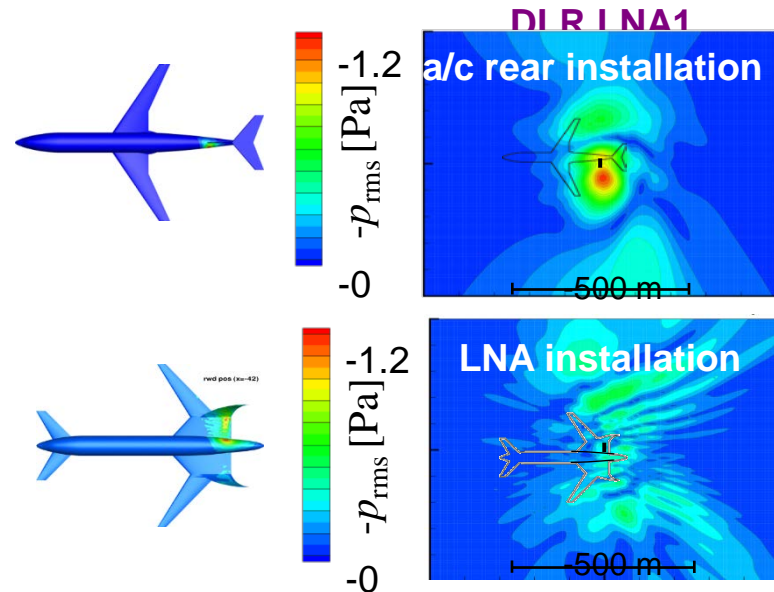
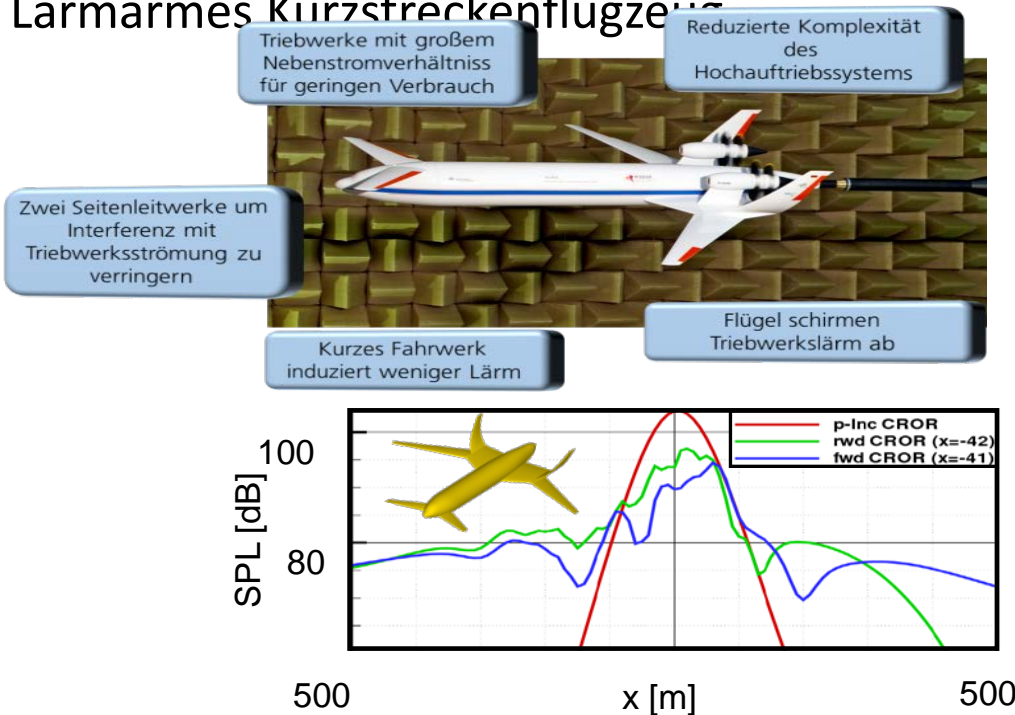
Reduzierte Klimawirkung durch niedrigere Flugrouten

Identifikation Neuer Auslegungspunkte



Frachtflugzeuge werden immer leiser!

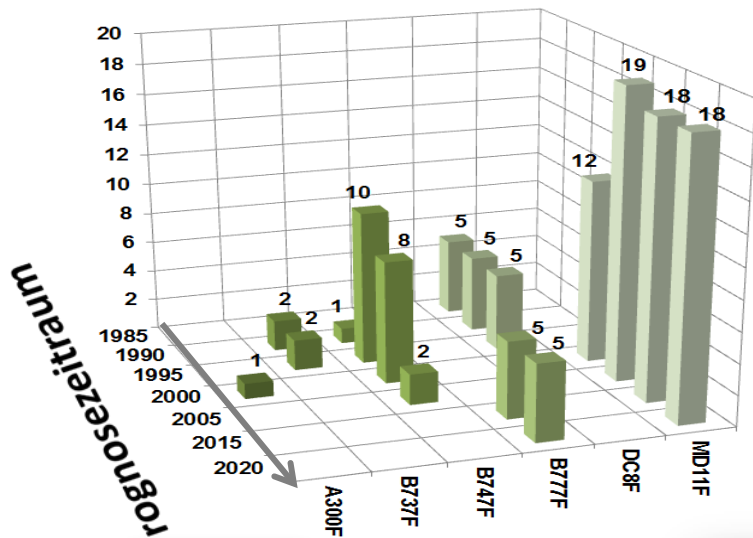
Lärmarmes Kurzstreckenflugzeug



10-12 dB Quellärminderung
bedeuten Reduktion um Faktor 3-4!

Frachtflugzeuge werden immer leiser!

vor 1985



Triebwerke

MTOW [t]

Schallemission [EPNdB]

4 JT3D-3B

145,6

Abflug: 104,5 / Anflug: 108,2 / Seitenlinie: 99,2

ab November 2013



Triebwerke

MTOW [t]

Schallemission [EPNdB]

2 GE90-110B1L

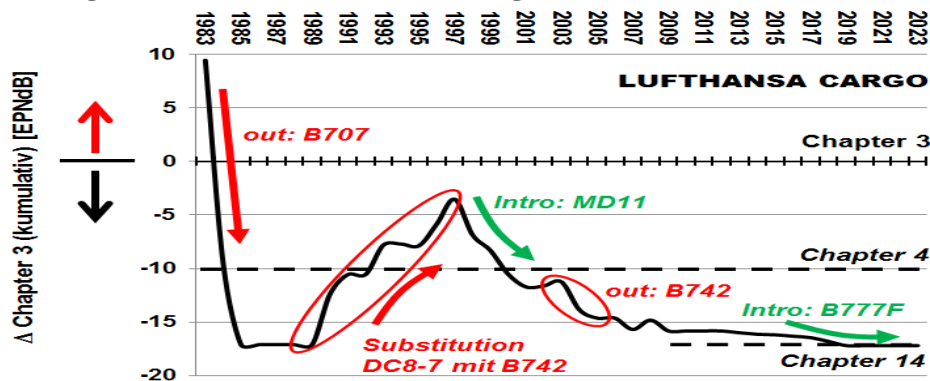
347,8

Abflug: 92,6 / Anflug: 100,3 / Seitenlinie: 97,8



Frachtflugzeuge werden immer leiser!

Lärmentwicklung der Lufthansa Cargo Flotte



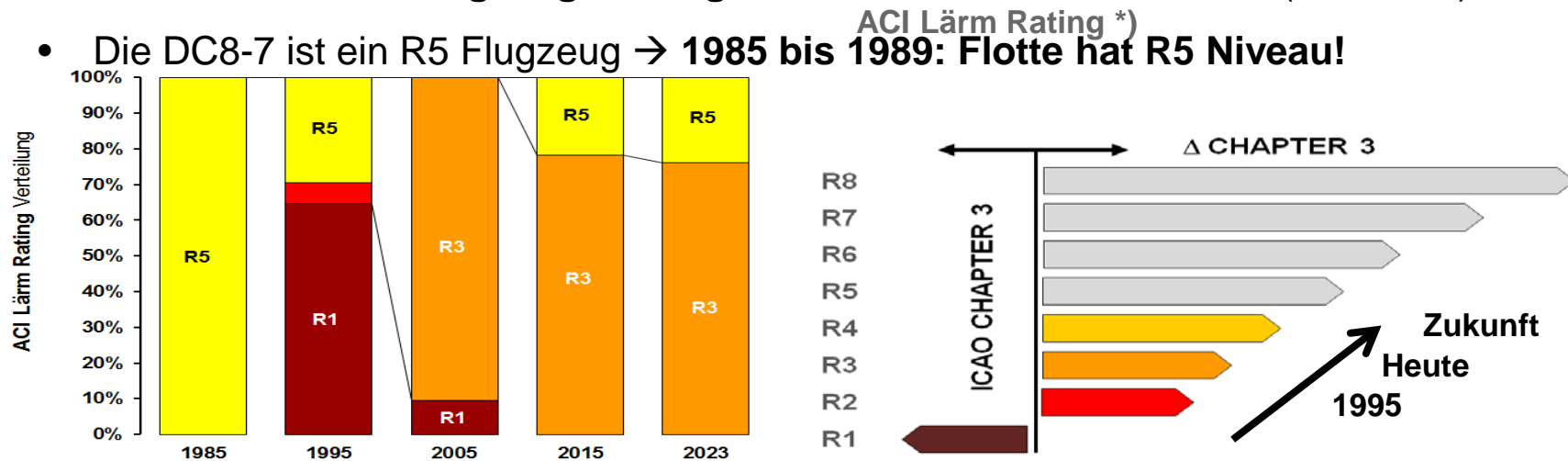
- **2013:** Der durchschnittliche Emissionspegel liegt **16 EPNdB** unter **Chapter 3**
- Der durchschnittliche Emissionspegel erfüllt **Chapter 4** seit 1999 nachhaltig
- Die Flottenprognose zeigt ein Erreichen von **Chapter 14** um 2018
- Das letzte **Chapter 2** Flugzeug verließ 1984 den Flottenverbund
- Der durchschnittliche Emissionspegel liegt **2023** um 18 EPNdB unter Chapter 3



Frachtflugzeuge werden immer leiser!

Lärmentwicklung der Lufthansa Cargo Flotte

- Der **ACI Index verbesserte sich** zwischen 1995 und 2013 von **R1** auf **R3**
- Der ACI Index wird **bis 2023 auf R3** verbleiben mit Tendenz zu **R4**
- Der Anteil von **R5 Flugzeugen steigt um 22%** zwischen 2013-2023 (→ B777F)
- Die DC8-7 ist ein R5 Flugzeug → **1985 bis 1989: Flotte hat R5 Niveau!**

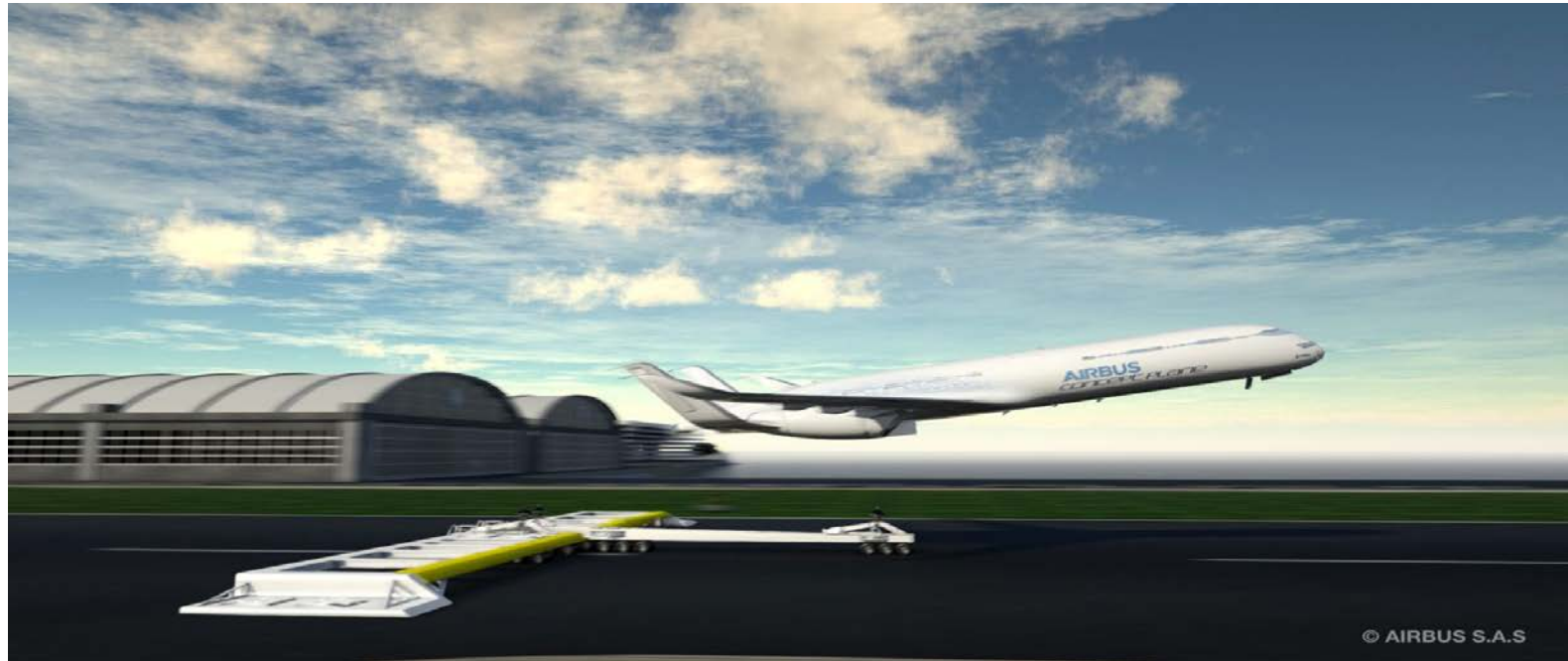


*) ACI: Airport Council International (ACI Aircraft Noise Rating Index UPDATE 2010)

Resumee

- Geringe Erlöse und Nachtflugbeschränkungen erschweren erfolgreiche Luftfracht
- Lärm- und Emissionsreduktionen sind die großen Herausforderungen der Luftfahrt
- In den nächsten 30 Jahren kein neues Flugzeugmuster erkennbar
- Klimawirkung läßt sich auch mit existierenden Mustern nachhaltig verbessern
- Existierende Flugzeugmuster erfüllen die künftigen Lärmanforderungen
- Neue Konzepte wie der Blended Wing Body bieten das Potential für sehr effektiven Luftfrachttransport ab 2040





Unser Standort

Channel Hamburg (Harburg)

Univ. Prof. Dr.-Ing. Volker Gollnick

Phone: +49 (0)40 42878-4197

Fax: +49 (0)40 42878-2979

Zimmer: R06

E-Mail: volker.gollnick@dlr.de

Adresse: Deutsches Zentrum für Luft- u. Raumfahrt (DLR)

Lufttransportsysteme

Institut für Lufttransportsysteme der TUHH

Blohmstraße 18

D-21079 Hamburg

